



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ciencias Físicas**

**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos**

**Análisis térmico y selección de ciclo de proceso para la  
implementación de una planta piloto de 10mw de  
energía geotermal en el campo geotérmico de Calientes  
- Tacna**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos

**AUTOR**

Christian André DE MONTREUIL ESTUPIÑAN

**ASESOR**

César Alejandro QUISPE GONZÁLES

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

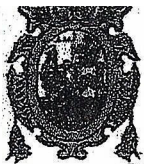
Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

De Montreuil, C. (2017). *Análisis térmico y selección de ciclo de proceso para la implementación de una planta piloto de 10mw de energía geotermal en el campo geotérmico de Calientes - Tacna*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas, Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO DE FLUIDOS  
MODALIDAD (M-1)

Siendo las 12:00 del mediodía del sábado 09 de diciembre de 2017, en el Aula 205 de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos, bajo la presidencia del Dr. Ing. MIGUEL ORMEÑO VALERIANO y con la asistencia del asesor Dr. Ing. CÉSAR QUISPE GONZÁLES, y miembros Mg. Ing. ELISEO PAEZ APOLINARIO y Mg. Ing. HENRY PALA REYES de conformidad con la Resolución Rectoral N° 01934-R-02 que aprueba las diferentes modalidades de Titulación Profesional, se dio inicio a la Sesión Pública de Sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos, del Bachiller:

CHRISTIAN ANDRÉ DE MONTREUIL ESTUPIÑAN

Dando lectura al Resumen del Expediente, el Presidente del Jurado, invita al Bachiller CHRISTIAN ANDRÉ DE MONTREUIL ESTUPIÑAN a realizar la Exposición del Trabajo de Tesis titulada: "ANÁLISIS TÉRMICO Y SELECCIÓN DE CICLO DE PROCESO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE 10MW DE ENERGÍA GEOTERMAL EN EL CAMPO GEOTÉRMICO DE CALIENTES - TACNA".

Concluida la exposición del candidato y luego de las preguntas de rigor por parte del Jurado, el Presidente del mismo, invitó al Bachiller a abandonar momentáneamente la Sala de Sesión para dar paso a la deliberación y calificación por parte del Jurado.

Al término de la deliberación del Jurado, se invitó al candidato a regresar a la Sala de Sesión, para dar lectura a la calificación obtenida por el Bachiller, la misma que es:

..... 18 .....

El Presidente del Jurado Dr. Ing. MIGUEL ORMEÑO VALERIANO, a nombre de la Nación y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, declaró al Bachiller CHRISTIAN ANDRÉ DE MONTREUIL ESTUPIÑAN, Ingeniero Mecánico de Fluidos.

Siendo las 13:30 horas del mismo día, se levanta la sesión.

Dr. Ing. MIGUEL ORMEÑO VALERIANO  
PRESIDENTE

Dr. Ing. CÉSAR QUISPE GONZÁLES  
ASESOR

Mg. Ing. ELISEO PAEZ APOLINARIO  
MIEMBRO

Mg. Ing. HENRY PALA REYES  
MIEMBRO

## RESUMEN

Actualmente, la energía geotérmica es muy utilizada en muchas regiones del mundo, debido a que pertenece al grupo de fuentes de energía renovable, las cuales permiten disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y los efectos de la contaminación ambiental. Nuestro país, posee en la zona sur un rico potencial geotérmico en especial la zona de Calientes (Tacna). Sin embargo, debido a diferentes factores no se ha llegado a instalar planta alguna en nuestro territorio. Ya que se tiene un gran potencial geotérmico en la zona mencionada sería conveniente la construcción de una planta, por lo que se buscará que ciclo de proceso sería el más adecuado a fin de aprovechar al máximo el vapor de alta entalpía en esta región. La presente tesis, analiza los esquemas termodinámicos de los ciclos Flash, Binario y Combinado para una planta geotérmica de 10 MW, se realizarán los cálculos termodinámicos de manera analítica y a través de un modelamiento mediante el Software Aspen Hysys, con el fin de tener mayor certeza en los resultados obtenidos, tomando como factor el valor de la potencia obtenida por unidad de flujo másico extraído del yacimiento geotérmico.

**Palabras clave:** Energía Geotérmica, Ciclos termodinámico, Selección